





دانشگاه آزاد اسلامی

واحد علوم و تحقیقات خوزستان

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.Sc)

رشته: مهندسی محیط زیست

گرایش: آب و فاضلاب

عنوان:

امکان سنجی استفاده از پساب آبگرم های معدنی سرعین
(اردبیل) جهت آبیاری گونه های گیاهی خاص و ارائه راهکار مناسب جهت بهبود آن

استاد راهنما

دکتر مرتضی عالیقدری

استادان مشاور

دکتر امیرحسام حسنی

دکتر عبدالکاسم نیسی

نگارنده

فرهاد تربتی

سال تحصیلی ۹۰-۸۹

باسپاس از:

- اساتید راهنما و مشاور گرامی، دانشمندان فرزانه جناب آقایان دکتر مرتضی عالیقدری، دکتر امیرحسام حسنی و دکتر عبدالکاسم نیسی، که با سعه صدر و مسئولیت پذیری، و با احاطه کامل نظری و تجربی که در زمینه این تحقیق داشتند، اینجانب را از علم و تجربه خویش مستفیض نمودند.

- از کارشناسان محترم اداره جهاد کشاورزی و شرکت آب و فاضلاب و امور آب استان اردبیل و شهرسرعین که همواره با حسن نیت امکان استفاده از یافته ها و علم خود را بدون هیچگونه چشمداشتی در اختیار اینجانب قرار داده کمال تشکر را دارم.

از تمام همکاران، دوستان و عزیزانی که بر من منت گذاشته و در طول تدوین این پایان نامه و دیگر مراحل تحصیل پشتوان و یاریگر من بودند.

تقدیم به :

پدر و مادرم

که همیشه سایه پر مهرشان بالای سر من و

دعای خیرشان بدرقه راه من

همسر مهربان و با وفایم

که در تمام مراحل زندگی یار و پشتیبان من بوده است

پدر و مادر همسرم

که در طول این مدت همواره کمک و پشتیبان من بوده اند

اساتید گرامی

که در تمام مراحل تحصیل از وجود آنها دانش کسب نموده ام

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده	۱
فصل اول- کلیات	۲
۱-۱- مقدمه	۳
۱-۲- طرح موضوع	۴
۱-۳- بیان مساله	۶
۱-۴- اهداف پژوهش	۸
۱-۴-۱- هدف کلی	۸
۱-۴-۲- اهداف ویژه	۹
۱-۵- سئوالات و فرضیه های تحقیق	۱۰
۱-۵-۱- سوالات تحقیقات	۱۰
۱-۵-۲- فرضیه های تحقیق	۱۰
۱-۶- مفاهیم و تعاریف	۱۱
فصل دوم - بررسی متون	۱۲
۲-۱- تاریخچه استفاده مجدد از فاضلاب	۱۳
۲-۲- دلایل استفاده مجدد از فاضلاب در جهان	۱۴
۲-۲-۱- حفاظت از بهداشت عمومی	۱۵
۲-۲-۲- افزایش نیاز به آب	۱۵
۲-۳- دلایل استفاده مجدد از فاضلاب در ایران	۱۸
۲-۴- روشهای استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه شده	۱۹
۲-۴-۱- استفاده مجدد در کشاورزی	۲۰
۲-۵- پارامترهای مهم کیفیت فاضلاب مورد استفاده در کشاورزی	۲۱
۲-۵-۱- کیفیت فیزیکی و شیمیایی	۲۱

۲۲.....	۲-۵-۲- شوری
۲۴.....	۳-۵-۲- نفوذ پذیری
۲۵.....	۴-۵-۲- سمیت یونی ویژه
۲۶.....	۵-۵-۲- بر
۲۸.....	۶-۵-۲- سدیم
۲۹.....	۷-۵-۲- کلراید
۲۹.....	۸-۵-۲- مواد مغذی
۳۱.....	۹-۵-۲- عناصر کمیاب
۳۴.....	۶-۲- کیفیت میکروبیولوژی فاضلاب تصفیه شده برای آبیاری
۴۰.....	۷-۲- الگوی راهنمای تفسیر کیفیت آب آبیاری
۴۲.....	۸-۲- اقدامات مدیریتی در کاربرد فاضلاب تصفیه شده
۴۲.....	۱-۸-۲- انتخاب محصول
۴۴.....	۲-۸-۲- انتخاب روش آبیاری
۴۶.....	۳-۸-۲- بکار گیری روش مدیریتی مناسب
۴۶.....	۴-۸-۲- زهکشی
۴۷.....	۵-۸-۲- زمان بندی آبیاری
۴۷.....	۶-۸-۲- اختلاط فاضلاب تصفیه شده با سایر منابع
۴۷.....	۹-۲- ضوابط انتخاب محل آبیاری با پساب
۴۸.....	۱-۹-۲- انتخاب محل
۴۸.....	۱-۱-۹-۲- توپوگرافی
۴۸.....	۲-۱-۹-۲- نزدیکی به پیکره های آبی
۴۸.....	۳-۱-۹-۲- آب زیر زمینی
۴۹.....	۴-۱-۹-۲- خاک
۵۰.....	۱۰-۲- پیشینه تحقیقات در ایران
۵۱.....	۱۱-۲- تاریخچه استفاده مجدد در سایر کشورها

فصل سوم- مواد و روشها	۵۴
۱-۳- نوع پژوهش	۵۵
۲-۳- جامعه مورد مطالعه	۵۵
۳-۳- روش نمونه برداری و آنالیز نمونه ها	۵۵
۱-۳-۳- نمونه برداری از پساب	۵۵
۲-۳-۳- روش تعیین کمیت فاضلاب	۵۵
۳-۳-۳- روش تعیین کیفیت پارامتر های پساب	۵۶
۴-۳-۳- روش انجام آزمایشات	۵۸
۱-۴-۳-۳- آزمایشات فیزیکی	۵۸
۲-۴-۳-۳- آزمایشات بیولوژیکی	۵۸
۳-۴-۳-۳- آزمایشات شیمیایی	۵۸
۵-۳-۳- روش نمونه برداری از خاک ها و روش های به کار رفته در آزمایشات خاک	۶۰
۴-۳- روش گردآوری اطلاعات	۶۱
۵-۳- مواد مورد نیاز در تحقیق	۶۲
۱-۵-۳- دستگاه ها و ابزار های مورد استفاده جهت آزمایشات خاک	۶۲
۲-۵-۳- مواد لازم مورد استفاده در آزمایش ها	۶۲
۶-۳- روش تجزیه و تحلیل داده ها	۶۳
فصل چهارم- نتایج	۶۴
۱-۴- تعیین کمیت و کیفیت پساب آبگرمهای معدنی سرعین بر حسب فصول سال	۶۵
۱-۱-۴- کیفیت فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی آبگرم های سرعین و پساب خروجی	۶۵
۱-۱-۱-۴- خصوصیات فیزیکی آبگرمهای سرعین	۶۵
۲-۱-۱-۴- مشخصات فیزیکی فاضلاب خروجی شهر سرعین	۶۸

۶۸.....	۴-۱-۱-۳- مشخصات میکربی آبگرم های شهر سرعین
۷۲.....	۴-۱-۱-۴- مشخصات شیمیایی آبگرم های شهر سرعین
۷۶.....	۴-۱-۲- میزان دبی آبگرم های معدنی سرعین
۷۷.....	۴-۱-۳- میزان دبی فاضلاب خروجی
۷۹.....	۴-۲- بررسی کیفیت خاک اراضی کشاورزی منطقه سرعین
۷۹.....	۴-۲-۱- شرح واحد های اراضی و مشخصات عمومی آنها
۸۰.....	۴-۳- محصولات کشاورزی زیر کشت منطقه سرعین
	۴-۴- بررسی امکان استفاده از پساب آبگرمهای سرعین در کشاورزی با توجه به
۸۲.....	شاخص کیفی پساب
۸۶.....	۴-۵- کمیت فاضلاب تولیدی در سرعین
۸۶.....	۴-۶- وضعیت فعلی استفاده مجدد فاضلاب در شهر سرعین
۸۷.....	۴-۷- دلایل استفاده مجدد از فاضلاب در شهر سرعین
۸۸.....	فصل پنجم- بحث و نتیجه گیری
	۵-۱- کمیت پساب تولیدی آبگرم های معدنی سرعین و آب مورد نیاز برای آبیاری
۹۰.....	محصولات کشاورزی
۹۰.....	۵-۲- کیفیت پساب بر حسب کیفیت خاک منطقه
۹۱.....	۵-۳- نتایج کیفیت پساب و مقایسه با استانداردها
۹۱.....	۵-۳-۱- مقایسه نتایج کیفیت پساب و مقایسه با استاندارد های WHO
۹۴.....	۵-۳-۲- مقایسه نتایج کیفیت پساب و مقایسه با استاندارد های EPA
۹۷.....	۵-۳-۳- مقایسه نتایج کیفیت پساب و مقایسه با استاندارد های FAO
۱۰۰.....	۵-۳-۴- مقایسه نتایج کیفیت پساب بر اساس طبقه بندی ویل کوکس
۱۰۶.....	۵-۴- نوع گونه های گیاهی قابل کشت باپساب های مختلف
۱۰۷.....	۵-۵- تحقیقات انجام یافته مشابه در این زمینه
۱۰۹.....	۵-۶- نتیجه گیری کلی
۱۱۰.....	۵-۷- پیشنهادات

منابع و ماخذ.....	۱۱۱
چکیده انگلیسی.....	۱۱۴

فهرست جداول

جدول (۱-۲) طبقه بندی گیاهان بر حسب تحمل شان نسبت شوری.....	۲۶
جدول (۲-۲) حساسیت گیاهان و محصولات به بر.....	۲۷
جدول (۳-۲) طبقه بندی آب آبیاری بر اساس میزان بر.....	۲۸
جدول (۴-۲) طبقه بندی گیاهان بر حسب تحمل شان نسبت به سدیم تبادلی.....	۲۹
جدول (۵-۲) حد اکثر غلظت های توصیه شده عناصر جزیی در آب آبیاری.....	۳۲
جدول (۶-۲) بقاء انواع میکروارگانیسمها بیماریزا در محیط های مختلف	۳۵
جدول (۷-۲) خطرات ناشی از کاربرد فاضلاب در کشاورزی و آبیاری پروری	۳۶
جدول (۸-۲) رهنمود پیشنهاد کیفیت میکروبیولوژی برای استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه شده در کشاورزی.....	۳۹
جدول (۹-۲) رهنمود کیفیت میکروبی و مقررات آبیاری مربوط به سازمان WHO.....	۴۰
جدول (۱۰-۲) الگوی راهنما برای تفسیر کیفیت آب آبیاری	۴۱
جدول (۱۱-۲) اطلاعات مورد نیاز در مورد پساب تصفیه شده و کیفیت آن.....	۴۳
جدول (۱۲-۲) عوامل اصلی در انتخاب روش آبیاری.....	۴۵
جدول (۱۳-۲) راهنمای انتخاب قطعه زمین مناسب برای کشاورزی.....	۴۹
جدول (۱۴-۲) مثالهایی از بهترین پروژه های استفاده مجدد در سراسر جهان.....	۵۳
جدول (۱-۳) پارامترهای سنجش شده در پساب و روش های اندازه گیری مربوطه.....	۵۷

- جدول (۳-۲) خلاصه روشهای بکار رفته در آزمایشات خاک..... ۶۰
- جدول (۴-۱) کیفیت فیزیکی آبگرم های معدنی سرعین ۶۷
- جدول (۴-۲) کیفیت بیولوژیکی آبگرم های معدنی سرعین ۷۰
- جدول (۴-۳) کیفیت شیمیایی آبگرم های معدنی سرعین ۷۵
- جدول (۴-۴) میزان دبی آبگرم ها ی معدنی سرعین ۷۷
- جدول (۴-۵) میزان دبی فاضلاب خروجی آبگرم ها و فاضلاب شهری در چهار فصل..... ۷۷
- جدول (۴-۶) نتایج آنالیز خاک روستاهای منتخب پایین دست رودخانه کنزق..... ۸۰
- جدول (۴-۷) سطح زیر کشت محصولات زراعی آبی و نیمه آبی شهر سرعین در سال
زراعی ۸۹-۸۸ بر حسب هکتار ۸۱
- جدول (۴-۸) سطح زیر کشت محصولات زراعی دیم سال زراعی ۸۹-۸۸ در شهر
سرعین بر حسب هکتار..... ۸۲
- جدول (۴-۹) پارامتر های استفاده شده در ارزیابی کیفیت آب برای کشاورزی و نتایج
آزمایشات در چهار فصل سال ۱۳۹۰-۱۳۸۹ پساب آبگرم های سرعین ۸۳
- جدول (۵-۱) پارامترهای P، N و k در خاک منطقه و پساب آبگرم ها ۹۱
- جدول (۵-۲) پارامترهای کیفی پساب مورد استفاده در آبیاری و مقایسه نتایج با
استانداردهای WHO..... ۹۲
- جدول (۵-۳) استانداردهای کیفی فاضلاب های تصفیه شده مورد استفاده در آبیاری
از نظر EPA..... ۹۵
- جدول (۵-۴) استانداردهای کیفی فاضلاب های تصفیه شده مورد استفاده در آبیاری
از نظر FAO..... ۹۸
- جدول (۵-۵) تفسیر درصد سدیم ۱۰۱
- جدول (۵-۶) کیفیت آب کشاورزی بر اساس طبقه بندی ویل کوکس..... ۱۰۲
- جدول (۵-۷) مقایسه نتایج بدست آمده با استاندارد سازمان محیط زیست ایران..... ۱۰۴

فهرست نمودارها و دیاگرام

- نمودار (۱-۴) کیفیت بیولوژیکی آبگرم گاومیش گلی در چهار فصل سال (۸۸-۸۹)..... ۷۱
- نمودار (۲-۴) تغییرات میزان دبی ورودی به رودخانه کنزق در فصول مختلف سال..... ۷۸
- نمودار (۳-۴) مقایسه چند پارامتر مهم از نتایج بدست آمده ازفاضلاب ورودی به رودخانه
کنزق در چهار فصل ۸۵
- نمودار (۱-۵) دیاگرام ویل کوکس..... ۱۰۲

فهرست اشکال

- شکل (۱-۲) باز دهی نسبی محصول و شوری آب آبیاری..... ۲۲

فهرست نقشه ها

- نقشه (۱-۱) نقشه جغرافیایی استان اردبیل..... ۶
- نقشه (۲-۱) موقعیت استقرار آبگرم های شهر سرعین..... ۸
- نقشه (۱-۲) قابلیت دسترسی به آب در سال ۲۰۰۲ ۱۵

چکیده

محدودیت منابع آب در کشورهای واقع در مناطق خشک و نیمه خشک، یکی از مهمترین معضلات موجود در بخش کشاورزی است. از این رو استفاده از منابع آبی غیر متعارف (از جمله پساب^۱) در این کشورها روز به روز از اهمیت بیشتری برخوردار می شود. کاربرد پساب به عنوان یک منبع دائمی آب در کشاورزی علاوه بر تأمین بخشی از نیازهای آبی این بخش، باعث صرفه جویی و دوام منابع آبی موجود نیز میگردد. به کار گیری پساب در بخش کشاورزی^۲ به دلیل اینکه حاوی موادی مانند املاح، سدیم، کلر، بر، میکروارگانیزم های بیماری زا، و در برخی از شرایط فلزات سنگین و یا ترکیبات آلی و معدنی مضر دیگری می باشند کاربرد بدون برنامه ریزی آنها می تواند تبعات زیست محیطی^۳ بسیار نامطلوبی را به بار بیاورد که جبران بسیاری از آنها حداقل در کوتاه مدت امکان پذیر نخواهد بود. شورشیدن خاکها، تخریب ساختمان خاک، مسمومیت گیاهان و کاهش عملکرد آنها، آلودگی منابع آبهای سطحی و زیرزمینی و شیوع بیماری ها نمونه های بارزی از این اثرات می باشند. به همین جهت به منظور جلوگیری از اثرات سوء کوتاه مدت و طولانی مدت کاربری پساب، بایستی برنامه ریزی ها و تمهیدات خاصی در نظر گرفته شود. در این تحقیق امکان سنجی استفاده از پساب آبگرم های معدنی^۴ سرعین جهت مصارف گونه های خاص گیاهی نمونه برداری در چهار فصل سال ۸۸-۸۹ انجام گرفت و پس از مقایسه میانگین نتایج بدست آمده با استانداردهای موجود سازمانهای WHO^۵، FAO^۶ و EPA^۷ و همچنین با استفاده از طبقه بندی ویل کوکس مشخص گردید که پساب آبگرم های معدنی سرعین برای آبیاری گونه های حساس و نیمه حساس نسبت به بر و همچنین گونه های حساس نسبت به شوری مناسب است. با توجه به اینکه گیاهان زیر کشت منطقه از گروه گیاهان نیمه حساس و نیمه مقاوم نسبت به بر و نسبت به شوری میباشد لذا مشکلی برای کاربرد پساب آبگرم ها سرعین جهت آبیاری گونه های گیاهی یاد شده مشاهده نگردید. پیشنهاد میگردد به منظور حفظ بهداشت عمومی افراد آبیاری کننده پساب موردنظر پس از گندزدایی و ته نشینی اولیه جهت کاهش میزان پاتوژنها جهت آبیاری مورد استفاده قرار گیرد.

1-Effluent

2-Agriculture

3-Environmental impacts

4-Spa water

5-World Health Organization

6-Food & Agriculture Organization

7-Environmental Protection Agency

فصل اول

کلیات

محدودیت آب در ایران یکی از عوامل محدودکننده اصلی توسعه فعالیتهای اقتصادی و کشاورزی در دهه های آینده به شمار می رود. مجموعه اقداماتی که تاکنون در کشور در ارتباط با تامین آب کشاورزی انجام شده، عمدتاً در زمینه مدیریت تولید و عرضه آب می باشد و کمتر توجهی به مدیریت مصرف آب گردیده است (۷). یکی از اهداف بلند مدت مدیریت راهبردی آب کشور، تعادل برقرار کردن بین تقاضای آب و منابع آب موجود با کمترین هزینه ممکن می باشد که استفاده مجدد، بهره گیری از تکنولوژی و دانش فنی بر بازیافت و بازیابی آب در جهان صنعتی امروز تاثیر به سزایی داشته است (۴). در زمان های گذشته که منابع فراوان و ارزان بود بحث استفاده مجدد از پساب در مدیریت آب جایگاهی نداشت ولی با افزایش قیمت آب، کاهش منابع آب، رشد جمعیت، توسعه صنایع و... احیا و استفاده مجدد از فاضلاب بخصوص در مناطقی که با کمبود منابع آب مواجه هستند اهمیت ویژه ای در مدیریت منابع آب پیدا کرده است و روز به روز بر اهمیت آن افزوده می شود (۲۰). با توجه به اینکه ایران از جمله کشورهای خشک و نیمه خشک دنیا به حساب می آید، میزان مصرف آب در بخش کشاورزی بالاترین درصد را در بین کلیه مصارف به خود اختصاص داده و در بسیاری از نقاط کشور، کمبود آب به وضعیت بحرانی رسیده است که برنامه ریزان و مدیران منابع آب را مجبور ساخته تا در برنامه ریزی های توسعه، به کلیه منابع متعارف و غیرمتعارف آب (منابع آب با کیفیت پایین) توجه نمایند (۱۶). یکی از منابع آب با کیفیت پایین، فاضلاب های شهری می باشد که البته استفاده از آنها در کشاورزی نیاز به مدیریت های خاص دارد. به کار گیری پساب در بخش کشاورزی هر چند با مزایای زیادی توأم است اما به دلیل اینکه این گونه آبها حاوی موادی مانند املاح، سدیم، کلر، بر، میکروارگانیزم های بیماری زا، و در برخی از شرایط فلزات سنگین و یا ترکیبات آلی و معدنی مضر دیگری می باشند، کاربرد بدون برنامه ریزی آنها می تواند تبعات زیست محیطی بسیار نامطلوبی را به بارآورد که جبران بسیاری از آنها حداقل در کوتاه مدت امکان پذیر نخواهد بود. شورشیدن خاکها، تخریب ساختمان خاک، مسمومیت گیاهان و کاهش عملکرد آنها، آلودگی منابع آبهای سطحی و زیرزمینی و شیوع بیماری ها نمونه های بارزی از این اثرات می باشند (۱۸). با توجه به این موضوع که پساب آبگرم های معدنی سرعین بدون مطالعه و بررسی جهت مصارف کشاورزی بکار رفته